- DIGITAL TRANSFORMER RATIOMETER
- MEDIDOR DE RAZÓN DE TRANSFORMADOR DIGITAL

8500

ENGLISH **User Manual**

ESPAÑOL **Manual de Instrucciones**



Statement of Compliance

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments certifies that this instrument has been calibrated using standards and instruments traceable to international standards.

We guarantee that at the time of shipping your instrument has met its published specifications.

An NIST traceable certificate may be requested at the time of purchase, or obtained by returning the instrument to our repair and calibration facility, for a nominal charge.

The recommended calibration interval for this instrument is 12 months and begins on the date of receipt by the customer. For recalibration, please use our calibration services. Refer to our repair and calibration section at **www.aemc.com**.

Serial #: ______________________________

Catalog #: 2111.80 / 2116.21

Model #: 8500 (115V) / 8500 (230V)

Please fill in the appropriate date as indicated:

Date Received: ______________________________

Date Calibration Due: ___________________________



Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a AEMC® Instruments
www.aemc.com

Table of Contents

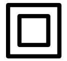
INTRODUCTION

 **WARNING** 

These safety warnings are provided to ensure the safety of personnel and proper operation of the instrument.

- Read the instruction manual completely and follow all safety information before attempting to use or service this instrument.
- The Digital Transformer Ratiometer DTR® Model 8500 is designed for use on ***non-energized ("dead")*** transformers only. Make sure the test sample is completely disconnected from AC power and is ***fully discharged***.
- Only qualified personnel should use the Model 8500.
- The DTR® must not be used in a manner in which any of its components (including test cables) are relied upon to provide protection from electric shock. No high voltage insulation/protection is provided by any component of the DTR®. **Always make sure the circuit is fully discharged before attaching any test cables.**
- Do not touch, adjust, or reposition test cables while the DTR® is conducting a test.
- Use caution on any apparatus: potentially high voltages and currents may be present and pose a shock hazard.
- Safety is the responsibility of the user.
- Never open the instrument while it is connected to AC power or when test cables are connected to transformers, equipment, circuits, etc.

1.1 International Electrical Symbols



This symbol signifies that the instrument is protected by double or reinforced insulation. Use only specified replacement parts when servicing the instrument.



This symbol on the instrument indicates a WARNING and that the operator must refer to the user manual for instructions before operating the instrument.



Risk of electric shock. The voltage at the parts marked with this symbol may be dangerous.

1.2 Receiving Your Shipment

Upon receiving your shipment, make sure that the contents are consistent with the packing list. Notify your distributor of any missing items. If the equipment appears to be damaged, file a claim immediately with the carrier and notify your distributor at once, giving a detailed description of any damage. Save the damaged packing container to substantiate your claim.

1.3 Ordering Information

Digital Transformer Ratiometer Model 8500 (115V)........ Cat. #2111.80
Includes ratiometer - factory preset 115V, 50/60Hz input, NiCd batteries (installed), 115V power cord, set of 15 ft cables in a carrying bag, warranty card and user manual.

Digital Transformer Ratiometer Model 8500 (230V)........ Cat. #2116.21
Includes ratiometer - factory preset 230V, 50/60Hz input, NiCd batteries (installed), power cord with stripped end (no receptacle plug), set of 15 ft cables in a carrying bag, warranty card and user manual.

1.3.1 Accessories and Replacement Parts

Test lead set (30 ft) in carrying bag .... **Cat. #2118.47**

Replacement set of test leads (15 ft).................................. **Cat. #2118.48**

Replacement 12V NiCd batteries, set of two....................... **Cat. #2118.57**

Fuse, set of 5, 0.5A, ≥250V.. **Cat. #2118.53**
(5 x 20mm, slow acting, for 230V power input and main board)

Fuse, set of 5, 1A, ≥125V... **Cat. #2118.54**
(5 x 20mm, slow acting, for 115V unit only)

Fuse, set of 5, 4A, ≥125V... **Cat. #2118.55**
(5 x 20mm, slow acting)

Order Accessories and Replacement Parts Directly Online
*Check our Storefront at **www.aemc.com** for availability*

PRODUCT FEATURES

2.1 Description

The DTR® Model 8500 is a lightweight, rugged, portable digital transformer ratiometer designed for onsite testing of power, potential and current transformers. Operation of the Model 8500 is fully automatic. No user calibration, range selection, hand cranking or tedious balancing is required.

During each test cycle, the DTR® automatically checks for:

- H/X lead reversal
- Continuity of tested circuits/windings
- Short circuit conditions (high current)

Upon completion of a test cycle, the DTR® displays:

- **Turns Ratio** - the ratio of the primary to secondary voltage at the transformer terminals due to test excitation
- **Excitation Current** - the RMS excitation current in the H winding due to test excitation during negligible loading of the associated X winding
- **Polarity** - indicates the polarity (phase) of X relative to H

Turns Ratio, Excitation Current and Polarity are useful parameters in diagnosing and predicting a variety of faults that occur in power, potential and current transformers.

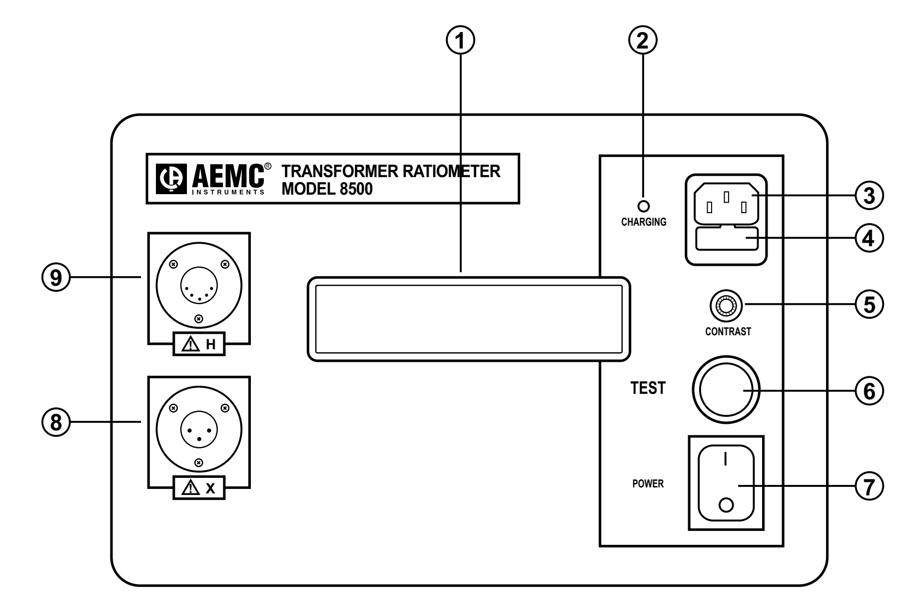
The Model 8500 will display the following messages:

- Incorrect Lead Connections
- H/X Reversal (accidental step-up misconnection)
- Short (excess excitation current)
- Open Circuits
- Circuit Continuity
- Low Battery



The DTR® utilizes an advanced, low-voltage, step-down measurement technique in which the high voltage “H” winding is subjected to test excitation. This results in greater operator safety and the ability to test a much wider array of transformer types and sizes.

2.2 Control Features



1. Display
2. Battery Charge Indicator
3. AC Power Inlet
4. Line Fuse Tray
5. Display Contrast Adjustment
6. TEST Push button
7. Main Power Switch
8. Low-side “X” cable connector (secondary)
9. High-side “H” cable connector (primary)

SPECIFICATIONS

3.1 Electrical

CE

Ratio Range:
Autoranging, 0.8000 to 1500.0:1

Accuracy*: Ratio < 10 to 1: ± 0.2% of Reading
Ratio ≤ 10 to 1000 to 1: ± 0.1% of Reading
Ratio > 1000 to 1: ± 0.2% of Reading

Excitation Signal: PT/VT Mode: 44Vrms maximum
CT Mode: Auto Level 0 to 1A, 0.1 to 5Vrms

Excitation Current Display: Range: 0 to 1000mA
Accuracy: 2% R ± 2mA

Excitation Frequency: 70Hz

Display:
LCD Character, 20 x 2, large format, LED backlight, day/night visible

Measurement Method: In accordance with ANSI/IEEE C57.12.90

Power Supply:
Dual operation; rechargeable NiCd battery & 115/230V, 50/60Hz line supply. DTR® may be changed from 115/230V by internal switch at any time. Units available with factory presetting of 115V or 230V.

Batteries:
12V, 5 x 2 NiCd packs, 1300mAH, Panasonic P-130SCR or equivalent

Battery Life:
Up to 10 hrs. continuous operation.
May be used while recharging. Low battery LCD indication.

Charging Time: 14 hrs typical, C/10 rate

Line Fuse: 115V: 1.0A, 5 x 20mm, slow acting
230V: 0.5A, 5 x 20mm, slow acting

** 23°C ± 5°C, 50 to 70% RH, full battery charge, no external fields or noise.*

3.2 Mechanical

Connections: Cannon® XLR connectors & large color-coded industrial clips

Leads: 15 ft, H & X color-coded, in carrying bag

Display: Dual line alpha-numeric 3.875 x .875" with contrast adjustment and backlight

Operating Temperature: 0° to 50°C (32° to 122°F)
0 to 90% RH (without condensation)

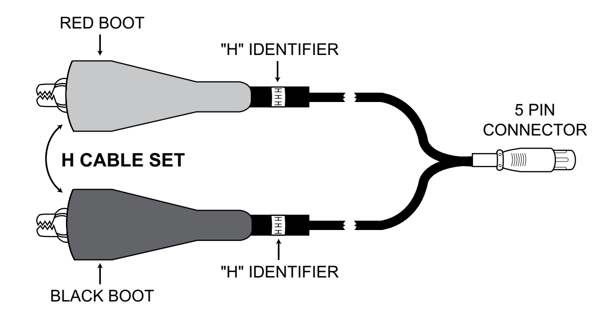
Case: Heavy duty structural polypropylene (yellow)

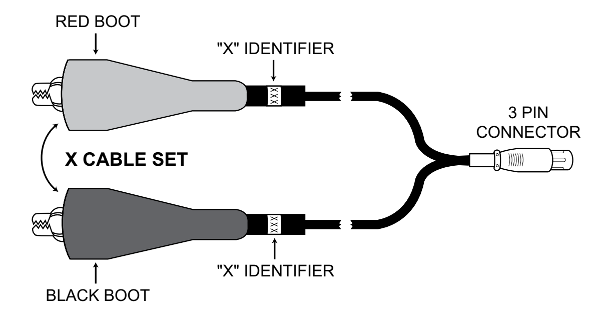
Dimensions: 13 x 12 x 6" (330 x 305 x 152mm)

Weight: 14 lb (6.4kg)

**All specifications are subject to change without notice*

3.3 Cable Identification





OPERATION



WARNING: The Digital Transformer Ratiometer DTR® Model 8500 is designed for use on non-energized ("dead") transformers only. Make sure the test sample is completely disconnected from AC power and is fully discharged.

4.1 Conducting a Test

1. Connect the DTR® test cables in the proper manner to a non-energized transformer. Refer to Connection Examples (§4.3.1 and §4.4.1).
2. Turn the DTR® ON and select the proper test mode. Refer to Mode Selection below.
3. At Ready, press the test button to begin. Following a brief test cycle, Ratio, Polarity and Excitation Current will be displayed.

Please refer to VT/PT Testing and CT Testing sections of this manual for complete operating information (§4.3.2 and §4.4.2).

4.2 Mode Selection

The operating mode of the DTR® is configured at power-up of the instrument. The default test mode is VT/PT. To enter the CT Test Mode, depress the TEST button while turning the instrument on, and hold until CT Test Mode Selected is displayed.

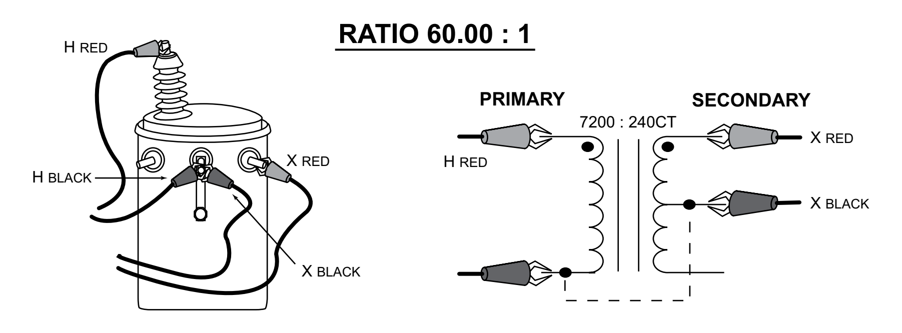
- Use the VT/PT Test Mode for testing voltage and potential transformers (maximum 44V test excitation).
- Use the CT Test Mode for testing current transformers (maximum 5V test excitation).
- The DTR® automatically reverts to the VT/PT Test Mode when power is turned off.

4.3 VT/PT

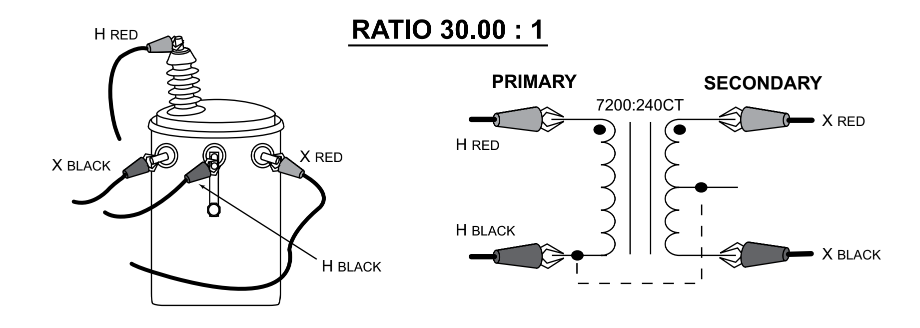
4.3.1 VT/PT Example Connections

Here is an example of connections to an ordinary 7200:120/240 distribution transformer with center-tapped secondary winding.

- Typical Connection



- Alternate Connection





Note: Unlike other instruments, the DTR® Model 8500 does not impose polarity restrictions or "forced" auto-connections, thus there are several valid hookups and virtually all transformer configurations can be tested. In all tests, a negative sign preceding the displayed ratio indicates phase reversal (inverted polarity) of the sensed X signal relative to the excitation signal at H. In using the DTR®, always note the color code of test cable boots.

4.3.2 VT/PT Testing

1. When the instrument is set for VT/PT testing, the DTR® will display the VT/PT Test Mode Ready message after the initial power-up sequence. This message indicates that the DTR® is now ready to execute a test.

2. Press the TEST button once.



WARNING: The test should not be performed while personnel are handling transformer connections.

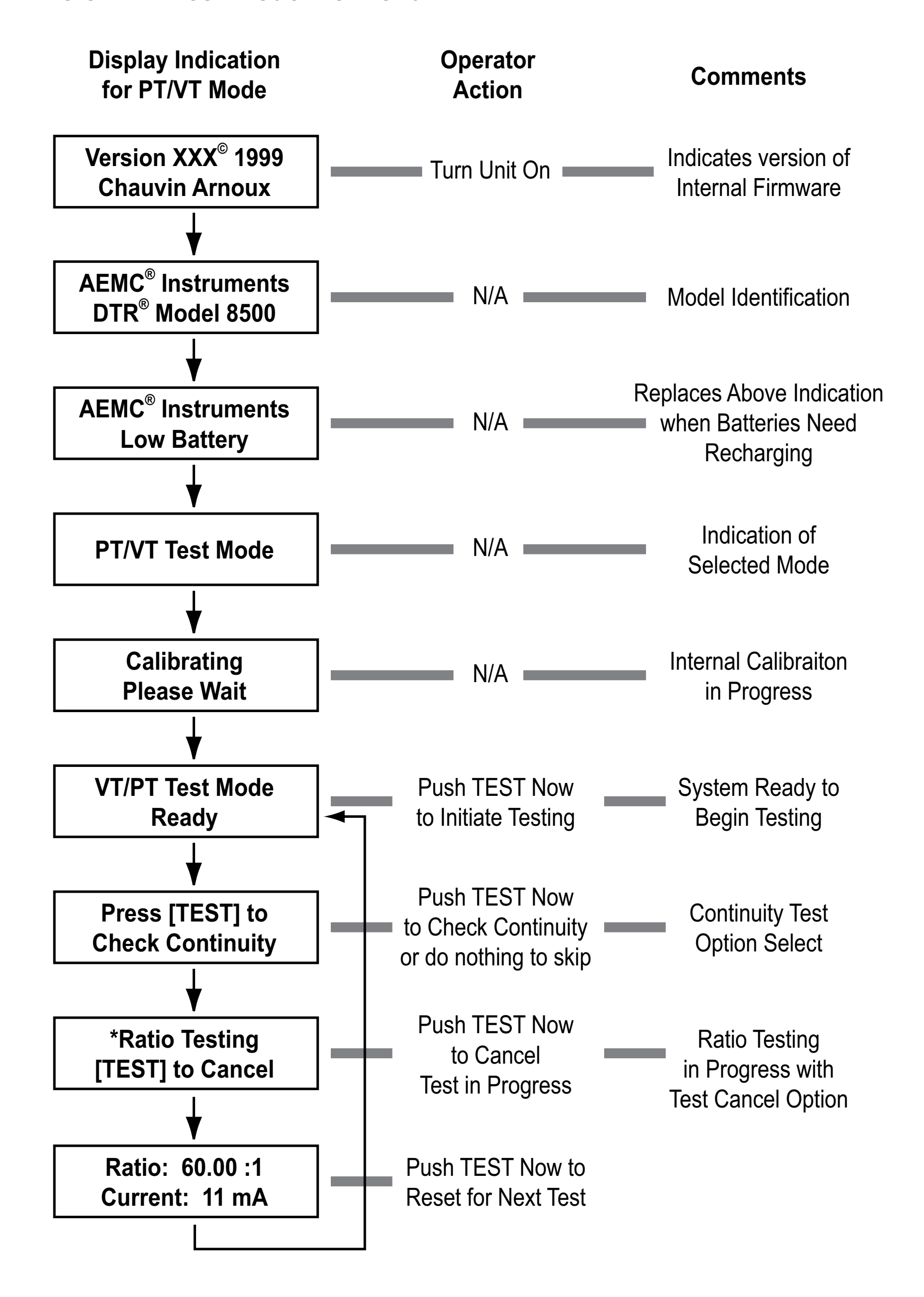
3. Press [TEST] to Check Continuity is now displayed for three (3) seconds. If a continuity test is desired, the TEST button should be pressed once at this time. The results of continuity testing will be displayed as CONT or OPEN for both X and H connections. Refer to VT/PT Continuity Test (page 12) for more information.

4. The next message displayed is *Ratio Testing [TEST] to Cancel. The asterisk (*) will blink as testing proceeds. Testing may be cancelled at this time by pressing the TEST button once. If the test continues, Ratio and Excitation current will be displayed.

5. Once test results are recorded, press the TEST button to reset for the next test.

This routine may be repeated as many times as needed without powering down the unit.

4.3.3 VT Test Mode Flow Chart



4.3.4 VT/PT Excitation Current

Excitation Current, displayed in milliamperes, is the RMS current in the H winding due to test excitation, during negligible loading of the associated X winding.

The DTR® uses a maximum 44V excitation signal for testing, thus the displayed excitation current value will almost always be a small fraction of the tested transformer's no-load excitation at full (rated) voltage. Most transformers will require 100mA or less; some will require less than 1mA.



Note: If you are presently using a ratiometer that employs "X" side "step-up" excitation (e.g. common hand-cranked instrument), excitation currents displayed by the DTR® will, in most cases, be significantly lower. This is normal and results directly from the fact that in most step-down transformers, the H winding exhibits much higher impedance than its associated X winding.

4.3.5 VT/PT Continuity Test

The Continuity Test function of the DTR® Model 8500 serves as a useful means of identifying open primary and secondary windings, open circuit breakers, and blown fuses. When selected, the DTR® alternately checks for continuity between its X cables and between its H cables.

The Continuity Test is selected when the user depresses the TEST button at the **Press [TEST] to Check Continuity** prompt. The DTR® will display the results of continuity checking, then enter a brief degaussing period. During this time, the message **Pre-Test Checks** will be displayed.

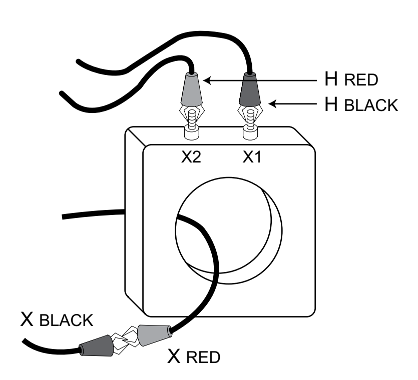
- The DTR will indicate OPEN for tested circuits greater than 4kΩ, and CONT for those less than 4kΩ. A small percentage of transformers (e.g. those with extremely high inductance or high winding resistance) may appear as open circuits to the DTR®.
- An OPEN indication will not cancel the test cycle in progress and the results of ratio testing will still be displayed.
- Transformers whose winding arrangement involves multiple, parallel paths (e.g. Delta-connected types) may read CONT, when in fact one or more windings may be open.

4.4 CT

4.4.1 CT Example Connections

Current Transformer (CT) ratio testing is performed by connecting the H cable set to the X winding, and by shorting the X cable set through the CT aperture, as depicted below. This creates a step-down configuration in which the X winding serves as the primary circuit, and the X cable set serves as a one-turn secondary winding.

CURRENT TRANSFORMER



4.4.2 CT Testing

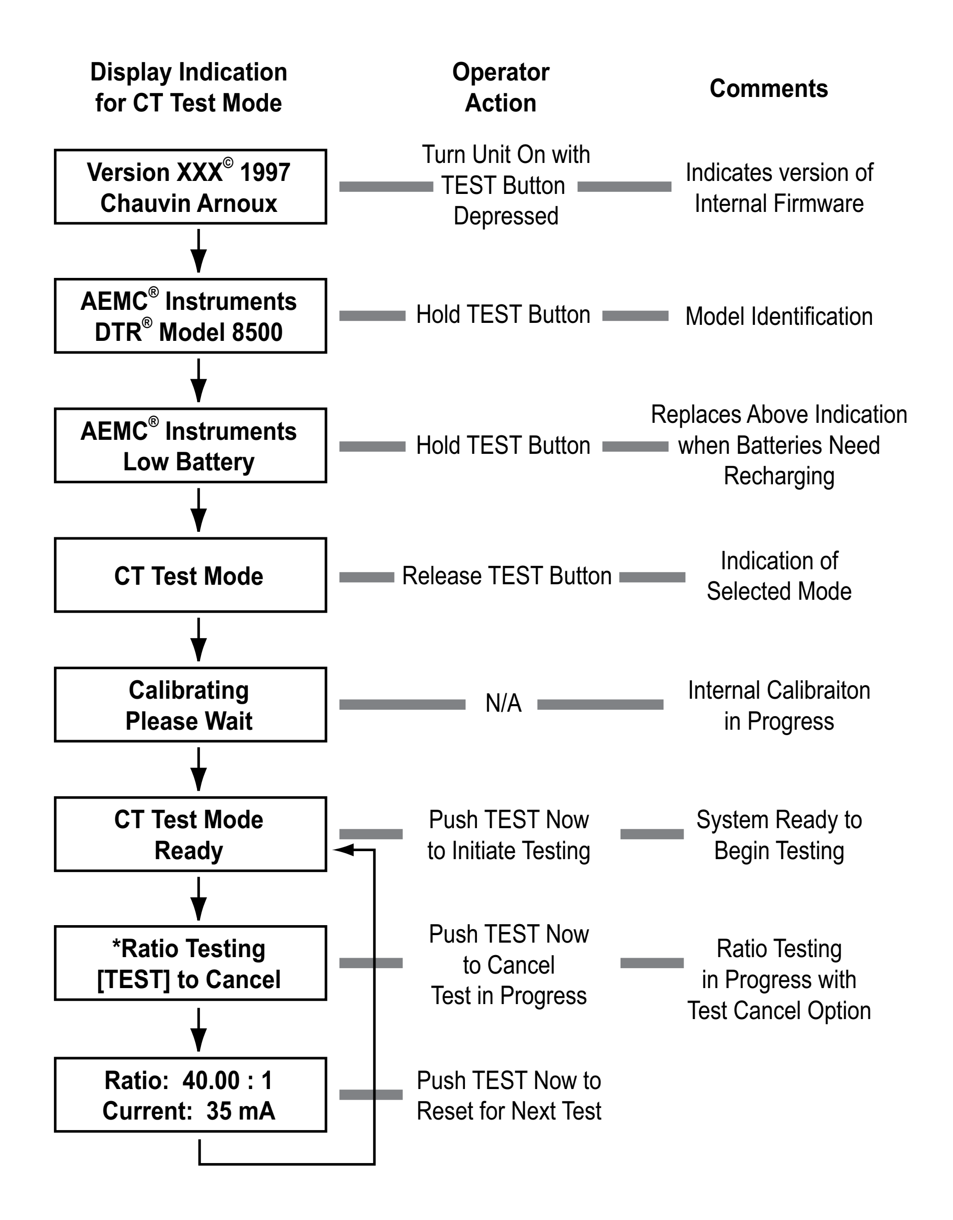
1. When the instrument is set for CT testing, the DTR® will display the CT Test Mode Selected message after the initial power-up sequence. This message indicates that the DTR® is now ready to execute a test.
2. Press the TEST button once to begin the test cycle.
3. The next message displayed is *Ratio Testing [TEST] to Cancel. The asterisk (*) will blink as testing proceeds. Testing may be cancelled at this time by pressing the TEST button once. If the test continues, Ratio and Excitation current will be displayed.
4. Once test results are recorded, press the TEST button to reset for the next test.



NOTE: There are certain low mass, low ratio CT's where the DTR® may not be able to provide the correct ratio. The error message will be "High Excitation Current."

As in VT/PT Test Mode, this routine may be repeated as many times as needed without powering down the unit. The CT Test Mode remains active until the unit is powered down.

4.4.3 CT Test Mode Flow Chart



4.5 Displayed Messages

Check for H <> X Cable Reversal
The DTR® may have detected a potentially hazardous step-up condition while attempting to test the transformer as connected. Verify connections: HRED & HBLACK should be attached to the high voltage winding. XRED & XBLACK should be attached to the low voltage winding.

High Excitation Current
Check test cable connections for inadvertent short circuits. Check for shorted transformer windings.

Check Cables & Connections
Verify that all test cable connections have been made correctly and are firmly attached to the transformer terminals. Inspect transformer terminals for dielectric coatings, fungus and corrosion.

Low Battery
Low battery indication. Recharge the batteries immediately.
Note: The DTR® can be operated during battery charging.

Calibrating Please Wait
The DTR® always self-calibrates upon power-up. The DTR® will also automatically self-calibrate:

- at periodic intervals
- after 32 sequential test cycles have been performed
- following the detection of any error in which the DTR® automatically cancels the test in progress

VT/PT Test Mode
Operation mode used in VT/PT testing, power-up default mode

VT/PT Test Mode Ready
Indicates system ready for VT/PT testing

CT Test Mode Selected
Indicates user selection of CT Test Mode. Mode selected by depressing and holding TEST button during power-up sequence.

CT Test Mode Ready
Indicates system ready for CT testing

X Circuit: OPEN (or CONT)
Refer to the VT/PT Continuity Test section

H Circuit: OPEN (or CONT)
Refer to the VT/PT Continuity Test section

Low X Signal
Check X cables for inadvertent short circuits.
X winding may be shorted or transformer circuit breaker may be open.

Low H Signal
Check H cables for inadvertent short circuits.
Check H cable connector at DTR® front panel.

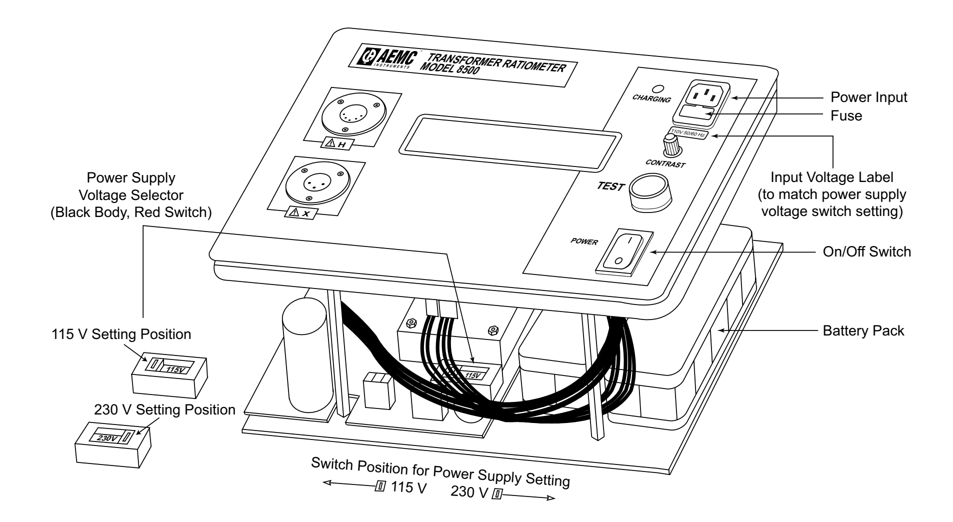
4.6 Power Supply

The DTR® Model 8500 may be used for up to 10 hours on fully charged NiCd batteries. The DTR® may also be line supplied during measurements. In this mode the DTR® also recharges the NiCd batteries.

LOW BATTERY is displayed when the internal batteries approach low voltage. When displayed, a limited number of measurements may still be conducted, though we recommend recharging the DTR® as soon as possible. If the battery voltage drops too low, the DTR® will lock out further operation. In the lock-out mode, the DTR® shuts down all functions until AC power is applied and the battery recharged.

We recommend recharging the DTR® overnight. Each time the DTR® is connected to AC power, a 14-hour recharge cycle begins. Repeat charging of partially discharged batteries will not result in battery damage. During the 14-hr cycle, the CHARGING indicator will glow continuously; following this period, a pulse-trickle charge mode is entered and the indicator will pulse on and off.

4.7 Changing Power Supply Setting from 115V to 230V or 230V to 115V



The instrument's power supply setting can be changed from 115 to 230V by following the procedure below:

1. Turn the power OFF and unplug instrument from all inputs and power.
2. Unscrew all four bottom screws.
3. Remove instrument from case.
4. Locate switch next to transformer (see drawing).
5. Set red switch 115V or 230V as appropriate.
   Switch setting indicates the selected supply voltage.
6. Replace the fuse (see power inlet) with appropriate current rating.
   115V = 1 A, 230V = 0.5A
7. Carefully reinstall instrument into the case and fasten bottom screws.
8. Remove old voltage label. Affix input voltage label (115V or 230V) under the AC power inlet.

4.8 Tips for Making Precise Ratio Measurements

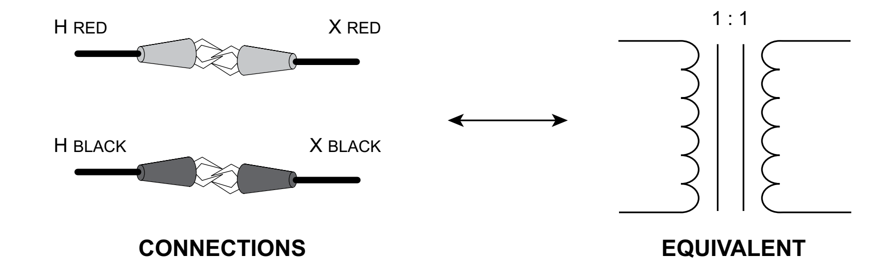


NOTE: The DTR is designed to test step down transformers. It works with low voltage on the primary, limited to 40V max. If the secondary reaches 40V before the primary, a safety feature stops the measurement. The recommended procedure to test step up transformers is to reverse the low and high leads and read the reverse ratio.

- Always verify the integrity of test cable connections and reposition test clips as necessary. Inspect transformer terminals for dielectric coatings, fungus and corrosion.
- During VT/PT Mode operation, select Continuity Test when possible. Besides being a useful way to check windings and connections, this test has the added benefit of reducing magnetic remnants in the transformer under test. This is important primarily in transformers with high series resistance, and in low-KVA transformers with extremely high primary-side inductance. It is not required in most tap-change and regulator transformers.
- When testing polyphase transformers, keep in mind that in some cases, measured ratios must be multiplied or divided by √3. Refer to § 4.10 for polyphase connections diagrams and associated ratio equations.

4.9 Ratio Test - 1:1

A simple test can be conducted to test functionality of the DTR®. By connecting HRED to XRED, and (separately) HBLACK to XBLACK, a 1:1 transformer is simulated. Operation of the DTR® in this configuration should yield a ratio very nearly equal to 1.000. If it does not, the DTR® may require repair or calibration.



4.10 Polyphase Connections

REF NO.	- TRANSFORMER - HIGH VOLTAGE WINDING	LOW VOLTAGE WINDING	XFMR TYPE	PHASE	HIGH VOLTAGE WINDING	LOW VOLTAGE WINDING	TURNS RATIO
1	H_1 — H_2	X_1 — X_2	1 Ø STD	1 Ø	H_1 - H_2	X_1 - X_2	$\frac{V_H}{V_X}$
2			Δ - Δ STD	A B C	H_1 - H_3 (A) H_2 - H_1 (B) H_3 - H_2 (C)	X_1 - X_3 (a) X_2 - X_1 (b) X_3 - X_2 (c)	$\frac{V_H}{V_X}$
3			Δ - Δ REV	A B C	H_1 - H_3 (A) H_2 - H_1 (B) H_3 - H_2 (C)	X_1 - X_3 (a) X_2 - X_1 (b) X_3 - X_2 (c)	$\frac{V_H}{V_X}$
4			Δ - Y STD	A B C	H_1 - H_3 (A) H_2 - H_1 (B) H_3 - H_2 (C)	X_1 - X_0 (a) X_2 - X_0 (b) X_3 - X_0 (c)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
5			Δ - Y REV	A B C	H_1 - H_3 (A) H_2 - H_1 (B) H_3 - H_2 (C)	X_1 - X_0 (a) X_2 - X_0 (b) X_3 - X_0 (c)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
6			Y - Y STD	A B C	H_1 - H_0 (A) H_2 - H_0 (B) H_3 - H_0 (C)	X_1 - X_0 (a) X_2 - X_0 (b) X_3 - X_0 (c)	$\frac{V_H}{V_X}$
7			Y - Y REV	A B C	H_1 - H_0 (A) H_2 - H_0 (B) H_3 - H_0 (C)	X_1 - X_0 (a) X_2 - X_0 (b) X_3 - X_0 (c)	$\frac{V_H}{V_X}$
8			Y - Δ STD	A B C	H_1 - H_0 (A) H_2 - H_0 (B) H_3 - H_0 (C)	X_1 - X_2 (a) X_2 - X_3 (b) X_3 - X_1 (c)	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
9			Y - Δ REV	A B C	H_1 - H_0 (A) H_2 - H_0 (B) H_3 - H_0 (C)	X_1 - X_2 (a) X_2 - X_3 (b) X_3 - X_1 (c)	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$

MAINTENANCE

Use only factory specified replacement parts. AEMC® will not be held responsible for any accident, incident, or malfunction following a repair done other than by its service center or by an approved repair center.



WARNING: To avoid electrical shock, do not perform any service other than the operating instructions contained in this manual, unless you are qualified to do so.

- Do not allow water or other foreign substances into the case.
- Disconnect the unit from all circuits and test cables before opening the case.
- Use caution with metallic tools that may short battery packs, power supplies, etc.

Repair and Calibration

(North/South America, Australia, New Zealand)

To ensure that your instrument meets factory specifications, we recommend that it be submitted to our factory Service Center at one-year intervals for recalibration, or as required by other standards or internal procedures.

For instrument repair and calibration:

You must contact our Service Center for a Customer Service Authorization Number (CSA#). This will ensure that when your instrument arrives, it will be tracked and processed promptly. Please write the CSA# on the outside of the shipping container. If the instrument is returned for calibration, we need to know if you want a standard calibration, or a calibration traceable to N.I.S.T. (Includes calibration certificate plus recorded calibration data).

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA

Tel: (800) 945-2362 (Ext. 360)
(603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: (603) 742-2346 or (603) 749-6309
repair@aemc.com

(Or contact your authorized distributor)

Costs for repair, standard calibration, and calibration traceable to N.I.S.T. are available.

NOTE: All customers must obtain a CSA# before returning any instrument.

Technical and Sales Assistance

(North/South America, Australia, New Zealand)

If you are experiencing any technical problems, or require any assistance with the proper operation or application of your instrument, please call, mail, fax or e-mail our technical support hotline:

Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a. AEMC® Instruments
200 Foxborough Boulevard
Foxborough, MA 02035, USA

Phone: (800) 343-1391
(508) 698-2115
Fax: (508) 698-2118
techsupport@aemc.com
www.aemc.com

NOTE: Do not ship Instruments to our Foxborough, MA address.

Repair and Calibration

(Europe, Asia, Africa)

To ensure that your instrument meets factory specifications, we recommend that it be submitted to our factory Service Center at one-year intervals for recalibration, or as required by other standards or internal procedures.

For instrument repair and calibration:

For instrument repair and/or calibration, please call our European Repair Center.

Manumesure
Reux
14130 Pont l'Evêque
France
Tel: (33) 2 31 64 51 43
Fax: (33) 2 31 64 51 09
www.chauvin-arnoux.com

(Or contact your authorized distributor)

Technical and Sales Assistance

(Europe, Asia, Africa)

If you are experiencing any technical problems or require any assistance with the proper use or application of this instrument, please contact:

CHAUVIN ARNOUX, SCA.
190, rue Championnet
75876 Paris Cedex 18 - France
Tel: (33) 1 44 85 44 57
Fax: (33) 1 46 27 95 59
www.chauvin-arnoux.com

Limited Warranty

The Model 8500 is warranted to the owner for a period of one year from the date of original purchase against defects in manufacture. This limited warranty is given by AEMC® Instruments, not by the distributor from whom it was purchased. This warranty is void if the unit has been tampered with, abused or if the defect is related to service not performed by AEMC® Instruments.

For full and detailed warranty coverage, please read the Warranty Coverage Information, which is attached to the Warranty Registration Card (if enclosed) or is available at www.aemc.com. Please keep the Warranty Coverage Information with your records.

What AEMC® Instruments will do:

If a malfunction occurs within the one-year period, you may return the instrument to us for repair, provided we have your warranty registration information on file or a proof of purchase. AEMC® Instruments will, at its option, repair or replace the faulty material.

REGISTER ONLINE AT:
www.aemc.com

Warranty Repairs

What you must do to return an Instrument for Warranty Repair:

First, request a Customer Service Authorization Number (CSA#) by phone or by fax from our Service Department (see address below), then return the instrument along with the signed CSA Form. Please write the CSA# on the outside of the shipping container. Return the instrument, postage or shipment pre-paid to:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
Service Department
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA
Tel: (800) 945-2362 (Ext. 360)
(603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: (603) 742-2346 or (603) 749-6309
repair@aemc.com

Caution: To protect yourself against in-transit loss, we recommend you insure your returned material.

NOTE: All customers must obtain a CSA# before returning any instrument.

Tabla de Contenidos

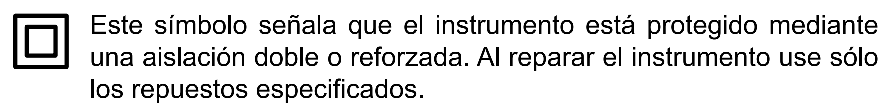
INTRODUCCIÓN

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Estas advertencias de seguridad se entregan para garantizar la seguridad del personal y la operación adecuada del instrumento.

- Lea el manual de instrucciones completamente y siga toda su información de seguridad antes de intentar usar o reparar este instrumento.
- El Medidor de Razón de Transformador Digital DTR® Modelo 8500 está diseñado para ser usado en transformadores **no-energizados** solamente. Asegúrese que el equipo a probar está completamente desconectado de la fuente de alimentación AC y está **totalmente descargado**.
- Sólo personal calificado debería usar el Modelo 8500.
- El DTR® no debe ser usado confiando en que cualquiera de sus componentes (incluyendo los cables de prueba) proporciona protección contra un choque eléctrico. Ninguno de los componentes del DTR® proporciona protección/aislación contra alto voltaje. Siempre asegúrese que el circuito está **totalmente descargado** antes de conectar ningún cable de prueba.
- No toque, ajuste, o mueva los cables de prueba mientras se está realizando una prueba con el DTR®.
- Sea precavido ante cualquier equipo: puede haber altos voltajes y corrientes que representen un peligro de choque eléctrico.
- La seguridad es responsabilidad del usuario.
- Nunca abra el instrumento mientras esté conectado a una fuente de alimentación AC o mientras los cables de prueba estén conectados a transformadores, equipos, circuitos, etc.
- Siempre inspeccione el instrumento y los cables de prueba antes de usarlos. Reemplace las partes defectuosas inmediatamente con repuestos de fábrica solamente

1.1 Símbolos Eléctricos Internacionales



Este símbolo señala que el instrumento está protegido mediante una aislación doble o reforzada. Al reparar el instrumento use sólo los repuestos especificados.



Este símbolo señala ¡CUIDADO! y pide al usuario que consulte el manual de usuario antes de usar el instrumento.



Riesgo de choque eléctrico. Los voltajes en las partes marcadas con este símbolo pueden ser peligrosos.

1.2 Recepción De Su Embarque

Al recibir su embarque, asegúrese que el contenido corresponde a la guía de despacho. Avise a su distribuidor de cualquier ítem faltante. Si el equipo llega dañado, presente inmediatamente un reclamo a la empresa de transporte y avise inmediatamente a su distribuidor dando una descripción detallada de cualquier daño.

1.3 Embalaje

El instrumento puede ser embalado en dos formas dependiendo de si Ud. compró una unidad con entrada para **115V**, 50/60Hz **(Cat. #2111.80)** o una unidad con entrada para **230V**, 50/60Hz **(Cat. #2116.21).**

El Medidor de Razón de Transformador Digital DTR® 8500, ajustado en fábrica para **115V**, 50/60Hz **(Cat. #2111.80)** incluye baterías NiCd (instaladas), cable de alimentación para 115V, conjunto de cables de prueba de 15 pies en un estuche de transporte, tarjeta de garantía & manual de usuario.

El Medidor de Razón de Transformador Digital DTR® 8500, ajustado en fábrica para **230V**, 50/60Hz **(Cat. #2116.21)** incluye baterías NiCd (instaladas), cable de alimentación con extremos desnudos (sin enchufe), conjunto de cables de prueba de 15 pies en un estuche de transporte, tarjeta de garantía & manual de usuario.

1.3.1 Accesorios

Cables de prueba 9m (30 pies) en estuche de transporte .. **Cat. #2118.47**

Repuesto de cables de prueba 4.5m (15 pies).................... **Cat. #2118.48**

Baterías de repuesto 12V NiCd, conjunto de dos .... **Cat. #2118.57**

Fusible, conjunto de 5, 0.5A ≥250V, (5 x 20mm, acción lenta,
para entrada de 230V y placa principal).............................. **Cat. #2118.53**

Fusible, conjunto de 5, 1A, ≥125V
(5 x 20mm, acción lenta, sólo para unidades de 115V)....... **Cat. #2118.54**

Fusible, conjunto de 5, 4A ≥125V .... **Cat. #2118.55**
(5 x 20mm, acción lenta)

PRESENTACIÓN

2.1 Descripción

El DTR® Modelo 8500 es un medidor de razón de transformador digital portátil, robusto y liviano diseñado para la prueba en terreno de transformadores de potencia, de voltaje y de corriente. La operación del DTR® Modelo 8500 es totalmente automática. No requiere calibración, selección de rango, uso de manivela o un balanceo tedioso por parte del usuario.

Durante cada ciclo de prueba, el DTR® automáticamente comprueba:

- Inversión de los cables H/X
- Continuidad de los circuitos/espiras bajo prueba
- Condiciones de cortocircuito (alta corriente)

Al completar un ciclo de prueba, el DTR® presenta:

- **Razón de Espiras** - la razón entre voltaje primario y secundario en los terminales del transformador producida por la excitación de prueba
- **Corriente de Excitación** - La corriente de excitación RMS en el bobinado H producida por la excitación de prueba durante una carga despreciable del bobinado X asociado
- **Polaridad** – Indica la polaridad (fase) de X relativa a H

La Razón de Espiras, Corriente de Excitación, y Polaridad son parámetros útiles para diagnosticar y predecir una variedad de fallas que se presentan en los transformadores de potencia, de voltaje y de corriente.

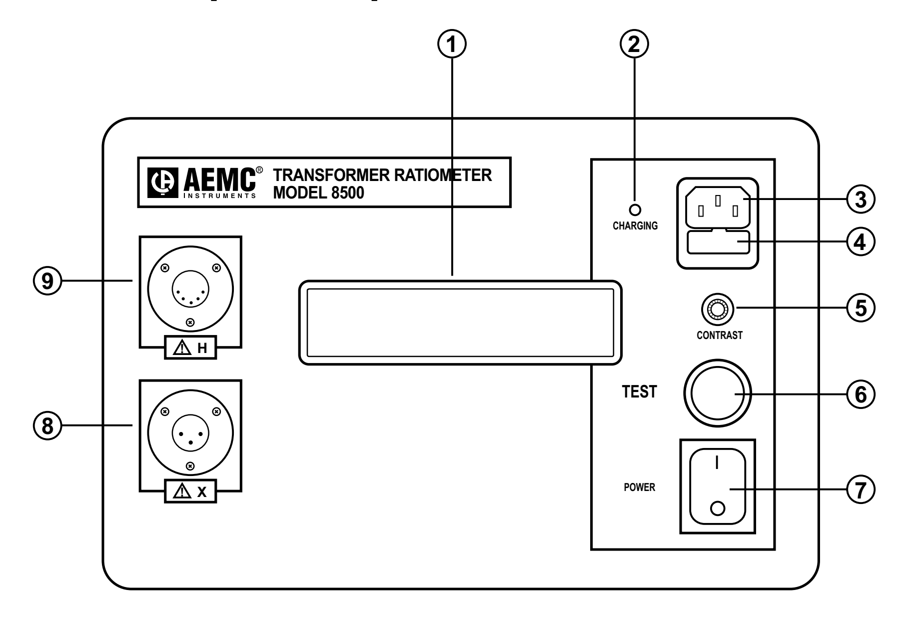
El DTR® Modelo 8500 presentará los siguientes mensajes:

- Conexión Incorrecta de los Cables de Prueba
- Inversión H/X (malconexión accidental de elevación de voltaje)
- Corto (exceso de corriente de excitación)
- Circuitos Abiertos
- Continuidad de Circuito
- Batería Baja



El DTR® utiliza una avanzada técnica de medición, de bajo voltaje, por disminución de voltaje, en que el bobinado de alto voltaje H se somete a la excitación de prueba. Esto se traduce en una mayor seguridad para el operador y en una habilidad para probar una gama más amplia de tipos y tamaños de transformadores.

2.2 Descripción del Aparato



1. Display
2. Indicador de Carga de la Batería
3. Entrada de Alimentación AC
4. Porta Fusible de Alimentación
5. Ajuste de Contraste del Display
6. Botón Pulsador de PRUEBA
7. Interruptor de Alimentación
8. Conector de Cable “X” lado bajo (secundario)
9. Conector de Cable “H” lado alto (primario)

ESPECIFICACIONES

3.1 Electricas

Rango de Razones:
Autorango, 0.8000 a 1500.0:1

Exactitud*: Razón < 10 a 1: ± 0.2% de Lectura
Razón ≤ 10 a 1000 a 1: ± 0.1% de Lectura
Razón > 1000 a 1: ± 0.2% de Lectura

Señal de Excitación: Modo PT/VT: 44Vrms máximo
Modo CT: Nivel Automático 0 - 1A, 0.1 - 5Vrms

Presentación de Corriente de Excitación:
Rango: 0 - 1000mA
Exactitud: 2% R ± 2mA

Frecuencia de Excitación: 70Hz

Display: Caracteres LCD, 20 x 2, formato grande, LED con iluminación posterior, visibles de día/noche.

Método de Medición: de acuerdo con ANSI/IEEE C57.12.90

Alimentación: Doble operación; batería NiCd recargable & línea de 115/230V, 50/60Hz. Se puede cambiar el DTR® entre 115/230V mediante un interruptor interno en cualquier momento. Unidades disponibles preajustadas en fábrica a 115V o 230V.

Baterías: Paquetes de 5 x 2 NiCd, 12V, 1300mAH, Panasonic P-130SCR o equivalente

Vida de la Batería:
Hasta 10 hrs en operación continua.
Puede utilizarse mientras se recarga. Indicador LCD de batería baja.

Tiempo de Carga: 14 hrs típicas, a velocidad C/10

Fusible de la Alimentación:
115V: 1.0A, 5 x 20mm, acción lenta
230V: 0.5A, 5 x 20mm, acción lenta

** 23°C ± 5°C, 50 a 70% HR, batería cargada totalmente, sin campos externos o ruido.*

3.2 Mecanicas

Conexiones: Conectores Cannon® XLR & pinzas industriales grandes con código de color

Cables de Prueba: 15 pies, H & X con código de color, en un estuche de transporte

Display: Alfa-numérico de doble línea 3.875 x .875” con ajuste de contraste e iluminación posterior

Temperatura de Operación:
0° a 50°C (32° a 122°F), 0 a 90% HR (sin condensación)

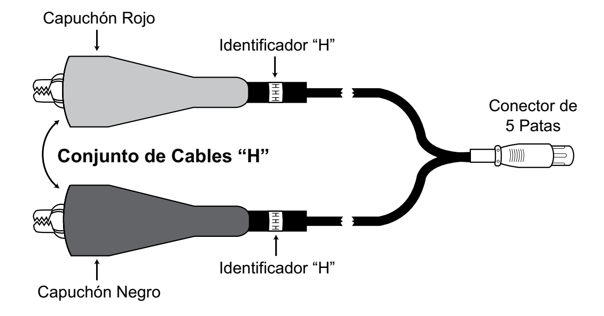
Caja: Polipropileno estructural (amarillo) para trabajo pesado

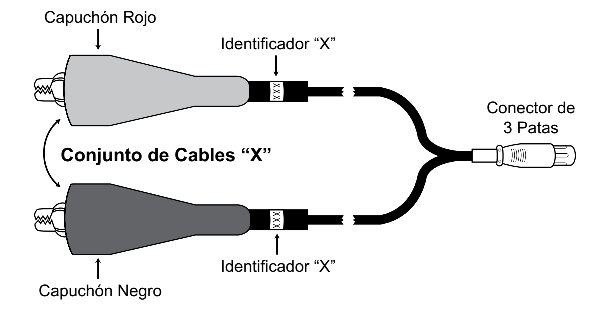
Dimensiones: 13 x 12 x 6" (330 x 305 x 152 mm)

Peso: 14 lbs (6.4kg)

Todas las especificaciones y precios pueden variar sin previo aviso.

3.3 Identificación de Cables





UTILIZACIÓN



ADVERTENCIA: El Medidor de Razón de Transformador Digital DTR® Modelo 8500 está diseñado para ser usado en transformadores no-energizados solamente. Asegúrese que el equipo a probar está completamente desconectado de la fuente de alimentación AC y está totalmente descargado.

4.1 Para realizar una prueba

1. Conecte los cables de prueba del DTR® a un transformador no-energizado de manera adecuada. Refiérase a Ejemplos de Conexión (§4.3.1 and §4.4.1).
2. Encienda el DTR® y seleccione el modo de prueba adecuado. Refiérase a Selección de Modo más abajo.
3. Cuando aparezca Ready, pulse el botón de prueba (TEST) para comenzar. Luego de un breve ciclo de comprobación, se mostrarán Razón, Polaridad y Corriente de Excitación.

Para información completa de la operación por favor refiérase a las secciones Prueba VT/PT y Prueba CT de este manual (§4.3.2 and §4.4.2).

4.2 Selección de Modo

El modo de operación del DTR® se configura al encender el instrumento. El modo de prueba preestablecido es VT/PT. Para entrar al modo de prueba CT, presione el botón TEST mientras enciende el instrumento, y manténgalo presionado hasta que aparezca CT Test Mode Selected.

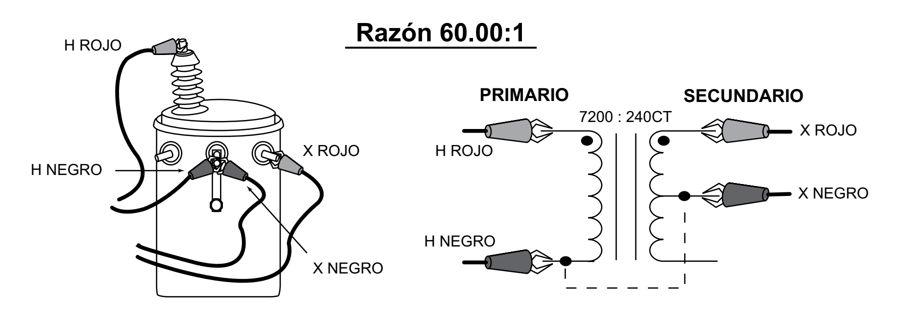
- Use el Modo de Prueba VT/PT para probar transformadores de voltaje y de potencia (excitación de prueba de 44V máximo).
- Use el Modo de Prueba CT para probar transformadores de corriente (excitación de prueba de 5V máximo).
- El DTR® automáticamente vuelve al Modo de Prueba VT/PT al ser apagado.

4.3 VT/PT

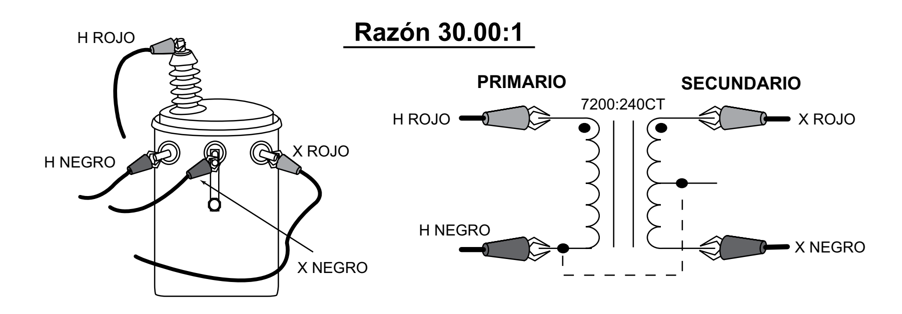
4.3.1 Ejemplos de Conexiones VT/PT

He aquí un ejemplo de conexiones a un transformador de distribución corriente 7200:120/240 con un bobinado secundario con derivación central.

- Conexión Típica



- Conexión Alternativa





Nota: A diferencia de otros instrumentos, el DTR® Modelo 8500 no impone restricciones de polaridad o auto-conexiones “obligadas”, luego hay varios tipos de conexiones válidas y se puede probar virtualmente todas las configuraciones de transformadores. En todas las pruebas, un signo negativo que precede la razón mostrada indica una inversión de fases (polaridad invertida) de la señal detectada en X respecto de la señal de excitación en H. Al usar el DTR® , fíjese siempre en el código de color de los capuchones de los cables de prueba.

4.3.2 Prueba VT/PT

1. Cuando el instrumento está ajustado para una prueba VT/PT, el DTR® mostrará el mensaje “VT/PT Test Mode Ready” después de la secuencia inicial de encendido. Este mensaje indica que el DTR® está listo para realizar una prueba.

2. Pulse el botón TEST una vez (**CUIDADO:** No se debe realizar la prueba mientras haya personal manejando las conexiones del transformador).

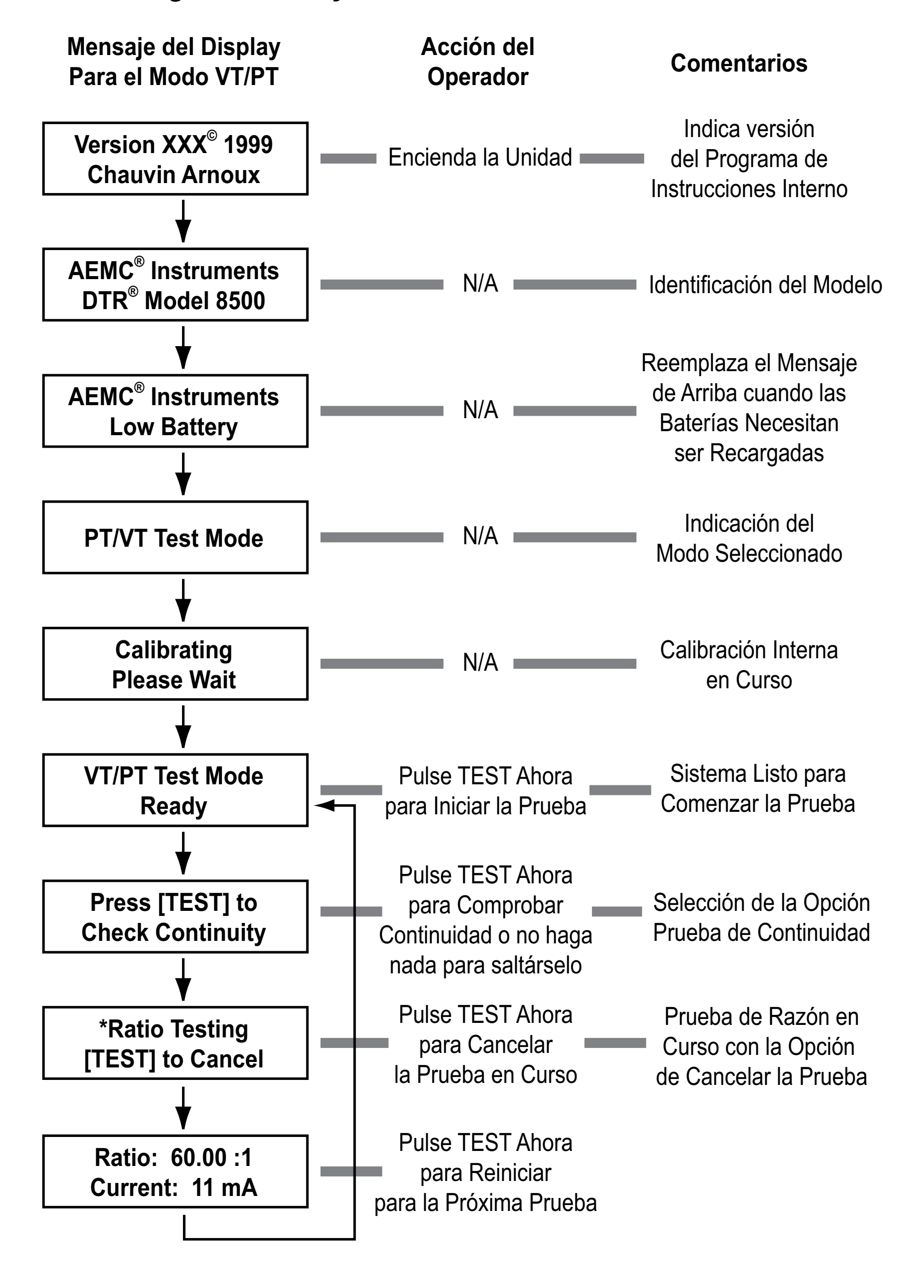
3. Se mostrará durante 3 segundos “Press [TEST] to Check Continuity” (pulse [TEST] para comprobar la continuidad). Si se desea una prueba de continuidad, se debe pulsar en ese momento el botón TEST una vez. Los resultados de la prueba de continuidad se mostrarán como CONT(continuo) o OPEN(abierto) para ambas conexiones X y H. Para más información refiérase a Prueba de Continuidad VT/PT (página 12).

4. El siguiente mensaje que se muestra es “*Ratio Testing [TEST] to Cancel” (*Prueba de Razón [TEST] para cancelar). El asterisco (*) va a parpadear mientras dura la prueba. La prueba se puede cancelar en este momento pulsando el botón [TEST] una vez. Si la prueba continúa, se mostrará la Razón y la Corriente de Excitación.

5. Una vez que los resultados de la prueba han sido registrados, pulse el botón [TEST] para reiniciar para la próxima prueba.

Esta rutina puede ser repetida tantas veces como sea necesario sin apagar el instrumento.

4.3.3 Diagrama de Flujo del Modo de Prueba VT/PT



4.3.4 Corriente de Excitación VT/PT

La Corriente de Excitación, mostrada en miliamperes, es la corriente RMS en el bobinado H causada por la excitación de prueba, durante una carga despreciable del bobinado X asociado.

El DTR® usa para las pruebas una señal de excitación de 44V máximo, luego el valor de la corriente de excitación mostrado será casi siempre una pequeña fracción de la excitación sin carga del transformador bajo prueba a un voltaje (nominal) total. La mayoría de los transformadores requerirán 100mA o menos; algunos requerirán menos de 1mA.



Nota: Si Usted actualmente está usando un medidor de razón que emplea una excitación por elevación de voltaje en el lado "X" (ejemplo: instrumentos de manivela corrientes), la corriente de excitación mostrada por el DTR® será, en la mayoría de los casos, significativamente menor. Esto es normal y se produce directamente por el hecho que en la mayoría de los transformadores que bajan voltaje, el bobinado H presenta una impedancia mucho más alta que su bobinado X asociado.

4.3.5 Prueba de Continuidad VT/PT

La función de Prueba de Continuidad del DTR® Modelo 8500 sirve como un medio útil para identificar bobinados primarios y secundarios abiertos, desconectadores abiertos, y fusibles quemados. Cuando se lo selecciona, el DTR® comprueba alternativamente la continuidad de sus cables X y de sus cables H.

La prueba de Continuidad queda seleccionada cuando el usuario pulsa el botón TEST ante el mensaje Press [TEST] to Check Continuity. El DTR® mostrará los resultados de la prueba de continuidad, entrando luego en un breve periodo de desgaussiado(desmagnetización). Durante este tiempo, se mostrará el mensaje Pre-Test Checks.

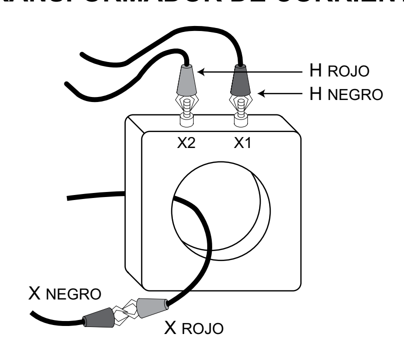
- El DTR® indicará OPEN (abierto) para los circuitos probados con más de 4KΩ, y CONT(continuo) para aquellos con menos de 4KΩ. Un pequeño porcentaje de transformadores (por ejemplo: aquellos con inductancia extremadamente alta o bobinados de alta resistencia) pueden aparecer como un circuito abierto para el DTR®.
- La indicación OPEN no cancelará el ciclo de la prueba en curso y se mostrarán los resultados de la prueba de razón de todos modos.
- Transformadores cuya disposición de los bobinados contiene caminos paralelos, múltiples (por ejemplo: tipos con conexión Delta) pueden dar la lectura CONT, cuando en realidad uno o más de los bobinados pueden estar abiertos.

4.4 CT

4.4.1 Ejemplo de Conexión CT

La prueba de razón en Transformadores de Corriente (CT) se realiza conectando el conjunto de cables de prueba H al bobinado X, y uniendo en corto el conjunto de cables de prueba X a través de la abertura CT, como se ilustra abajo. Esto crea una configuración de baja de voltaje en que el bobinado X sirve de circuito primario y el conjunto de cables de prueba X hace de bobinado secundario de una vuelta.

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE



4.4.2 Prueba CT

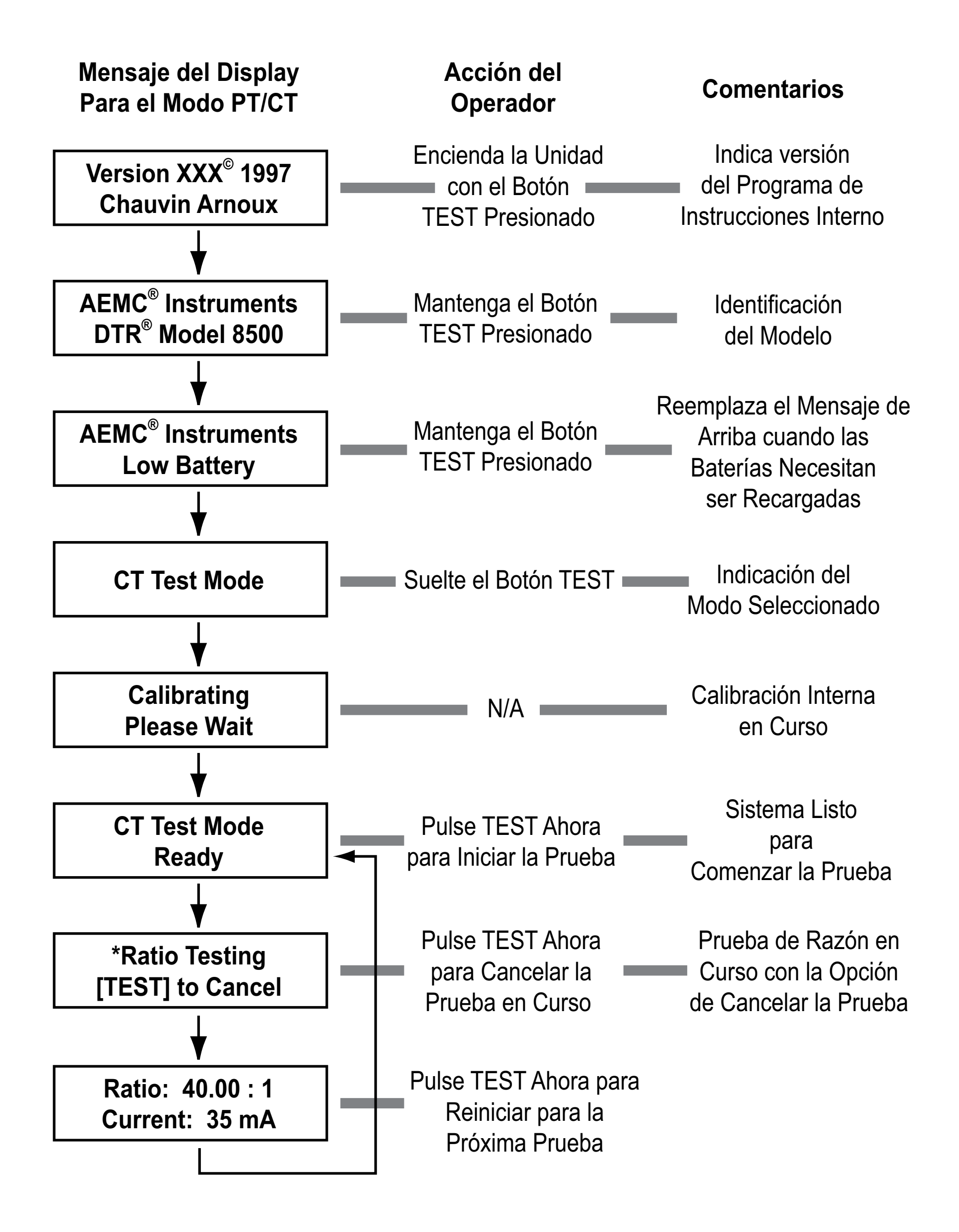
1. Cuando el instrumento está ajustado para una prueba CT, el DTR® mostrará el mensaje “CT Test Mode Selected” después de la secuencia de encendido inicial. Este mensaje indica que el DTR® está listo para realizar una prueba.
2. Pulse una vez el botón TEST para comenzar el ciclo de prueba.
3. El siguiente mensaje que se presenta es “*Ratio Testing [TEST] to Cancel” (*Prueba de Razón [TEST] para Cancelar). El asterisco (*) va a parpadear mientras dura la prueba. La prueba puede ser cancelada en este momento pulsando una vez el botón TEST. Si la prueba continúa, se mostrará la Razón y la Corriente de Excitación.
4. Una vez que los resultados de la prueba han sido registrados, pulse el botón [TEST] para reiniciar para la próxima prueba



NOTA: Hay CTs de baja masa, de baja razón donde el DTR® puede no ser capaz de proporcionar la razón correcta. El mensaje de error será “High Excitation Current”(alta corriente de excitación).

Al igual que en el Modo de Prueba VT/PT, esta rutina puede ser repetida tantas veces como sea necesario sin apagar la unidad. El Modo de Prueba CT permanece activo hasta que se apaga la unidad.

4.4.3 Diagrama de Flujo del Mode de Prueba CT



4.5 Mensajes Mostrados

Check for H<>X Cable Reversal
(Compruebe Inversión de los Cables H <> X)
El DTR® puede haber detectado una condición de elevación de voltaje potencialmente peligrosa al intentar probar el transformador tal como está conectado. Compruebe las conexiones: HROJO & HNEGRO deberían estar conectados al bobinado de alto voltaje. XROJO & XNEGRO deberían estar conectados al bobinado de bajo voltaje.

High Excitation Current (Alta Corriente de Excitación)
Revise las conexiones de los cables de prueba por posibles cortocircuitos inadvertidos. Revise cortocircuitos en los bobinados del transformador.

Check Cables & Connections (Revise Cables & Conexiones)
Revise que todas las conexiones de los cables de la prueba han sido hechas correctamente y están unidas firmemente al transformador. Inspeccione los terminales del transformador por posibles recubrimientos con dieléctricos, hongos y corrosión.

Low Battery (Batería Baja)
Indicación de batería baja. Recargue las baterías inmediatamente.
Nota: El DTR® puede ser operado durante la recarga de las baterías.

Calibrating Please Wait (Calibrando Por Favor Espere)
El DTR® siempre se autocalibra luego de encendido. El DTR® también se autocalibra

- a intervalos periódicos
- después que se han completado 32 ciclos de prueba secuenciales
- luego de detectar cualquier error en que el DTR® automáticamente cancela la prueba en curso

VT/PT Test Mode (Modo de Prueba VT/PT)
Modo de operación utilizado en las pruebas VT/PT, modo preestablecido al encender.

VT/PT Test Mode Ready (Modo de Prueba VT/PT Listo)
Indica que el sistema está listo para la prueba VT/PT.

CT Test Mode Selected (Modo de Prueba CT Seleccionado)
Indica la selección del Modo de Prueba CT por el usuario. Este modo se selecciona presionando y manteniendo presionado el botón TEST durante la secuencia de encendido.

CT Test Mode Ready (Modo de Prueba CT Listo)
Indica que el sistema está listo para la prueba CT

X Circuit: OPEN (or CONT)
(Circuito X : ABIERTO (o CONTINUO))
Refiérase a la sección Prueba de Continuidad VT/PT

H Circuit: OPEN (or CONT)
(Circuito H : ABIERTO (o CONTINUO))
Refiérase a la sección Prueba de Continuidad VT/PT

Low X Signal (Señal X Baja)
Revise los cables X por posibles cortocircuitos inadvertidos.
El bobinado X puede estar en corto o el desconectador del transformador puede estar abierto.

Low H Signal (Señal H Baja)
Revise los cables H por posibles cortocircuitos inadvertidos.
Revise los conectores de cables H en el panel frontal del DTR®.

4.6 Alimentación

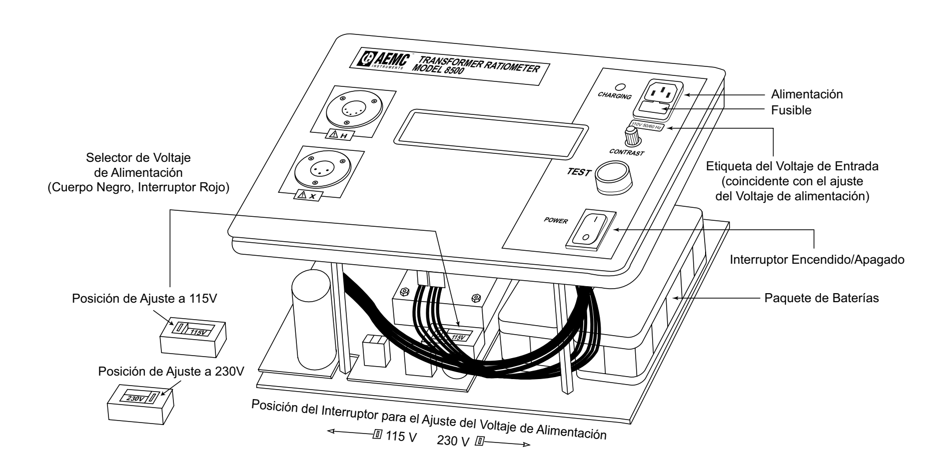
El DTR® Modelo 8500 puede ser usado hasta 10 horas con baterías NiCd totalmente cargadas. El DTR® también puede ser alimentado desde la línea durante las mediciones. En este modo el DTR® también recarga las baterías NiCd.

LOW BATTERY (BATERIA BAJA) se presenta cuando las baterías internas se aproximan a un voltaje bajo. Cuando se presenta, todavía se puede realizar un número limitado de mediciones, aunque recomendamos recargar el DTR® lo antes posible. Si el voltaje de la batería cae muy bajo, el DTR® bloquea cualquier operación ulterior. En este modo bloqueado, el DTR® apaga todas las funciones hasta que se conecta a la energía AC y se recarga la batería.

Recomendamos recargar el DTR® durante la noche. Cada vez que el DTR® se conecta a la energía AC, comienza un ciclo de recarga de 14 horas. Repetidas recargas de baterías parcialmente descargadas no produce

daño a las baterías. Durante el ciclo de 14 horas, el indicador CHARGING estará encendido permanentemente; luego de este periodo, se entra en un modo de carga de mantención pulsada y el indicador se encenderá y apagará pulsadamente.

4.7 Cambiar el Voltaje de la Fuente de Poder de 115V a 230V o de 230V a 115V



El voltaje de la fuente de poder del instrumento puede ser cambiado de 115 a 230 volts mediante el siguiente procedimiento:

1. Apague el instrumento.

   Desconecte el instrumento de la línea y de todas sus entradas.
2. Suelte los cuatro tornillos en su base.
3. Extraiga el instrumento de la carcasa.
4. Localice el interruptor cerca del transformador (vea el dibujo).
5. Coloque el interruptor rojo en 115V o en 230V según corresponda. La posición del interruptor indica el voltaje de línea seleccionado.
6. Reemplace el fusible por uno del valor de corriente apropiado (vea la entrada de alimentación). 115V = 1 A, 230V = 0.5A
7. Reinstale cuidadosamente el instrumento en la carcasa y asegure los tornillos de su base.
8. Remueva la etiqueta con el antiguo voltaje. Coloque una etiqueta con el nuevo voltaje de entrada (115V o 230V) debajo de la entrada de alimentación AC.

4.8 Consejos para Hacer Mediciones de Razón Precisas

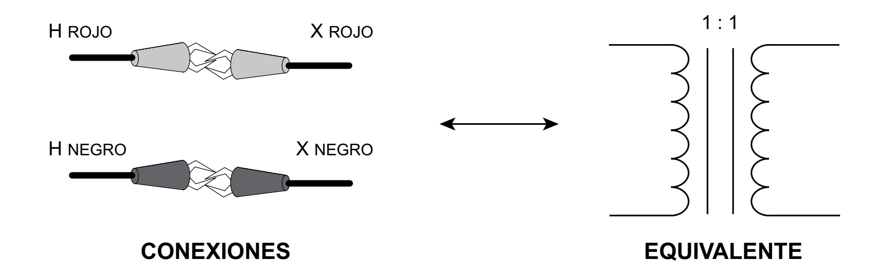


NOTE: El DTR está diseñado para probar transformadores que bajan voltaje. Opera con bajo voltaje en el primario, limitado a 40V máximo. Si el secundario alcanza 40V antes que el primario, un dispositivo de seguridad detiene la medición. El procedimiento recomendado para probar transformadores que elevan voltaje es invertir los terminales de baja y de alta y leer la razón inversa.

- Siempre verifique la integridad de las conexiones de los cables de prueba y reubique las pinzas de prueba si es necesario. Inspeccione los terminales del transformador por posibles recubrimientos dieléctricos, hongos y corrosión.
- Durante el Modo de operación VT/PT, seleccione Continuity Test (Prueba de Continuidad) cuando sea posible. Además de ser una manera útil de probar bobinados y conexiones, esta prueba tiene el beneficio adicional de disminuir el magnetismo remanente en el transformador bajo ensayo. Esto es importante primeramente en transformadores con una alta resistencia en serie, y en transformadores de bajo KVA con una inductancia del lado primario extremadamente alta. No se requiere en la mayoría de los transformadores de derivación variable ni en los reguladores.
- Al probar transformadores polifásicos, tenga en mente que en algunos casos, las razones medidas deben ser multiplicadas o divididas por $\sqrt{3}$. Refiérase al § 4.10 para los diagramas de conexiones polifásicas y las ecuaciones de razón asociadas.

4.9 Prueba de Razón 1:1

Se puede hacer una prueba sencilla para ensayar el funcionamiento del DTR®. Al conectar HROJO a XROJO, y (separadamente) HNEGRO a XNEGRO, se simula un transformador 1:1. Al operar el DTR® con esta configuración se debería obtener una razón casi igual a 1.000. Si no se obtiene, el DTR® puede necesitar reparación o calibración.



4.10 Polyphase Connections

Nº REF	- TRANSFORMADOR - BOBINADO DE VOLTAJE ALTO	BOBINADO DE VOLTAJE BAJO	TIPO XFMR	FASE	BOBINADO DE VOLTAJE ALTO	BOBINADO DE VOLTAJE BAJO	RAZON DE ESPIRAS
1	H_1 — H_2	X_1 — X_2	1 Ø STD	1 Ø	$H_1 - H_2$	$X_1 - X_2$	$\frac{V_H}{V_X}$
2			Δ - Δ STD	A	$H_1 - H_3$ (A)	$X_1 - X_3$ (a)	$\frac{V_H}{V_X}$
				B	$H_2 - H_1$ (B)	$X_2 - X_1$ (b)	
				C	$H_3 - H_2$ (C)	$X_3 - X_2$ (c)	
3			Δ - Δ REV	A	$H_1 - H_3$ (A)	$X_1 - X_3$ (a)	$\frac{V_H}{V_X}$
				B	$H_2 - H_1$ (B)	$X_2 - X_1$ (b)	
				C	$H_3 - H_2$ (C)	$X_3 - X_2$ (c)	
4			Δ - Y STD	A	$H_1 - H_3$ (A)	$X_1 - X_0$ (a)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
				B	$H_2 - H_1$ (B)	$X_2 - X_0$ (b)	
				C	$H_3 - H_2$ (C)	$X_3 - X_0$ (c)	
5			Δ - Y REV	A	$H_1 - H_3$ (A)	$X_1 - X_0$ (a)	$\frac{V_H \cdot \sqrt{3}}{V_X}$
				B	$H_2 - H_1$ (B)	$X_2 - X_0$ (b)	
				C	$H_3 - H_2$ (C)	$X_3 - X_0$ (c)	
6			Y - Y STD	A	$H_1 - H_0$ (A)	$X_1 - X_0$ (a)	$\frac{V_H}{V_X}$
				B	$H_2 - H_0$ (B)	$X_2 - X_0$ (b)	
				C	$H_3 - H_0$ (C)	$X_3 - X_0$ (c)	
7			Y - Y REV	A	$H_1 - H_0$ (A)	$X_1 - X_0$ (a)	$\frac{V_H}{V_X}$
				B	$H_2 - H_0$ (B)	$X_2 - X_0$ (b)	
				C	$H_3 - H_0$ (C)	$X_3 - X_0$ (c)	
8			Y - Δ STD	A	$H_1 - H_0$ (A)	$X_1 - X_2$ (a)	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
				B	$H_2 - H_0$ (B)	$X_2 - X_3$ (b)	
				C	$H_3 - H_0$ (C)	$X_3 - X_1$ (c)	
9			Y - Δ REV	A	$H_1 - H_0$ (A)	$X_1 - X_2$ (a)	$\frac{V_H}{V_X \cdot \sqrt{3}}$
				B	$H_2 - H_0$ (B)	$X_2 - X_3$ (b)	
				C	$H_3 - H_0$ (C)	$X_3 - X_1$ (c)	

MANTENIMIENTO

- Para su mantenimiento use sólo repuestos especificados de fábrica.
- Evite choque eléctrico; no intente realizar ningún servicio si no está calificado para hacerlo.
- Evite choque eléctrico y/o daño al instrumento: no permita que entre agua u otras sustancias extrañas a la carcasa. Desconecte la unidad de todos los circuitos y cables de prueba antes de abrir la carcasa. Tenga cuidado con las herramientas metálicas que pueden corto-circuitar las baterías, fuentes de poder, etc.

5.1 Reparación y Calibración

Para asegurar que su instrumento cumple las especificaciones de la empresa, recomendamos que se mande a nuestro Servicio Técnico en intervalos de un año para recalibrarlos, o por requerimientos de otro estándar o procesos internos.

Para reparación o calibración de instrumentos:
Deberá contactar con nuestro Centro de Servicios para obtener el Numero de Autorización del Servicio al Cliente (CSA#). Este asegurara que cuando recibamos el instrumento, será procesado rápidamente. Por favor escriba el CSA# por fuera del embalaje. Si el instrumento es mandado para calibración, necesitamos saber el modelo de calibración que desea, calibración estándar o calibración para N.I.S.T. (Incluye certificado de calibración mas la información recogida al ser calibrado).

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA
Tel: (603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: (603) 742-2346 or (603) 749-6309
repair@aemc.com

(Contacte su distribuidor autorizado)

El coste por reparación, calibración estándar, y calibración N.I.S.T. están disponibles.

NOTA: Todos los clientes deberán obtener el CSA# antes de devolver el instrumento.

5.2 Asistencia técnica y venta

Si tiene cualquier problema técnico, o requiere de ayuda para una operación o aplicación determinada con el instrumento, por favor llámenos, correos, fax o e-mail a nuestro servicio técnico.

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
200 Foxborough Boulevard • Foxborough, MA 02035, USA

Phone: (508) 698-2115
Fax: (508) 698-2118
E-mail: techsupport@aemc.com

NOTA: No mande el instrumento a nuestra dirección de Foxborough, MA.

5.3 Garantía Limitada

El Modelo DTR® 8500 esta garantizado por el periodo de un año desde la fecha de su adquisición y solamente por defectos de fabricación. Esta garantía limitada es dada por AEMC Instruments, no por el distribuidor al cual fue comprado el instrumento. Esta garantía puede ser cancelada si la unidad a sido mal tratada o defectuosa por uso indebido, o por reparaciones no efectuadas por nuestro servicio técnico de AEMC Instruments.

Para un mayor detalle de la cobertura de la garantía y registracion, vaya a **www.aemc.com**.

Que puede hacer AEMC: Si el mal funcionamiento ocurre durante el periodo del año, deberá devolver la unidad a nosotros para reparación, sin costo alguno, asegúrese de mandarnos la Tarjeta de Registro. AEMC® Instruments, podrá decidir, reparar la unidad o reemplazarla.

5.4 Garantía de Reparación

Que debe hacer para devolver el instrumento para ser reparado bajo la garantía:

Primero, adquiera el Numero de Autorización del Servicio al Cliente (CSA#) por teléfono o por fax desde nuestro Departamento de Servicios (ver dirección adjunta), después devuelva el instrumento con la autorización CSA firmada. Por favor escriba el CSA# en el exterior del embalaje. Devuelva el instrumento, con los portes y seguros prepagados a:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments - Service Department
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA

Tel: (603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: (603) 742-2346 or (603) 749-6309
E-mail: repair@aemc.com

Advertencia: Para protegerse usted mismo por perdida del instrumento en transito, le recomendamos que lo asegure.

NOTA: Todos los clientes deberán obtener el CSA# antes de devolver el instrumento.



08/08

99-MAN 100150 v8

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA • Phone: (603) 749-6434 • Fax: (603) 742-2346
www.aemc.com